

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 28 OCT 2003	
WIPO	PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 37 366.3

**Anmeldetag:** 13. August 2002

**Anmelder/Inhaber:** Carcoustics Tech Center GmbH, Leverkusen/DE

Erstanmelder: Carcoustics Tech Center GmbH & Co  
KG, Leverkusen/DE

**Bezeichnung:** Schallisolierendes Material und Verfahren zu dessen  
Herstellung

**IPC:** C 08 L, C 08 J, B 29 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. September 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Ebert

-----  
Schallisolierendes Material und Verfahren zu dessen Herstellung  
-----

Die Erfindung betrifft ein schallisolierendes Material, insbesondere für Kraftfahrzeuge, das aus thermoplastischem Kautschuk und PUR-Kunststoff hergestellt ist, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Materials.

In der Kraftfahrzeugtechnik werden Schwerschichtformteile bzw. Schwerschichtmatten insbesondere zur Schalldämmung des Fahrgastraumes gegen Motorgeräusche sowie Fahrgeräusche eingesetzt. Ferner werden Schwerschichtformteile und Schwerschichtmatten zur Entdröhnung (Körperschalldämmung) von schwingenden Karosserieteilen verwendet. Das Schwerschichtmaterial enthält neben Schwerfüllstoffen üblicherweise Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM). Als Schwerfüllstoff hat sich unter anderem Schwerspat ( $\text{BaSO}_4$ ) bewährt.

Herkömmliches Schwerschichtmaterial, das zur Schalldämmung in Kraftfahrzeugen, insbesondere zur Entdröhnung von Karosserieteilen eingesetzt wird, besitzt ein relativ hohes Gewicht. Dies ist hinsichtlich der Bestrebung, den Kraftstoffverbrauch von Kraftfahrzeugen durch Verringerung des Fahrzeuggewichts zu reduzieren von Nachteil.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein schallisolierendes Material der eingangs genannten Art insbesondere für den Automobilbau zu schaffen, das bei guter schalldämmender Wirkung ein relativ geringes Gewicht aufweist. Des Weiteren soll ein kostengünstiges Verfahren zur Herstellung eines solchen Materials angegeben werden.

Hinsichtlich des Materials besteht die Lösung dieser Aufgabe erfindungsgemäß darin, dass der Kautschuk und der PUR-Kunststoff miteinander gemischt sind, wobei der Kautschuk eine Matrix bildet, in der eine Vielzahl gasgefüllter, elastischer Hohlkörper eingebettet ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dementsprechend im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass thermoplastische Kautschuk-Teilchen und PUR-Kunststoff-Teilchen unter Zugabe eines Treibmittels zu einem schaumstoffartigen Mischmaterial extrudiert werden, wobei das Treibmittel in Form von Treibmittel enthaltenden Mikrohohlkörpern zugegeben wird, die eine Hülle aus Mischpolymer aufweisen und unter Wärmeeinwirkung expandieren.

Durch die Erfindung wird ein aufgeschäumtes Schwerschichtmaterial geschaffen, und zwar ein Schwerschichtmaterial mit einer Kautschuk-Matrix, die expandierte, elastische Hohlkörper enthält. Das erfindungsgemäße Material zeichnet sich sowohl durch gute Schalldämm- sowie Schalldämpfungseigenschaften als auch durch ein relativ geringes Gewicht aus.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass als Kautschuk-Teilchen Recycling-Material verwendet wird, das durch Zerkleinern von EPDM-Kautschuk aufweisendem Alt- und/oder Abfallmaterial gewonnen wird. Vorzugsweise kann auch Recycling-Material für die PUR-Kunststoff-Teilchen verwendet werden, indem PUR-Schaumstoff aufweisendes Alt- und/oder Abfallmaterial zu Pellets bzw. Flocken oder dergleichen zerkleinert wird. Hierdurch werden Rohstoffressourcen geschont und die Rohstoffkosten bei der Herstellung von Schwerschichtmaterial gesenkt.

Weitere bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die anliegende Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Längsschnittdarstellung einer Extrudiervorrichtung und

Fig. 2 eine Querschnittsansicht auf einen Abschnitt einer aus erfindungsgemäßen Material hergestellten Schwerschichtmatte.

Das erfindungsgemäße schallisolierende Material kann verschiedene Formen aufweisen. Es kann beispielsweise in Form einer Matte, eines Formteils oder einer durch Spritzgießen, insbesondere Hinterspritzen hergestellten Beschichtung zum Einsatz kommen.

Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Materials, das in Fig. 2 allgemein mit 1 bezeichnet ist, wird eine Extrudiervorrichtung 2 verwendet. Die Extrudiervorrichtung hat im wesentlichen den in Fig. 1 gezeigten Aufbau. Wie an sich bekannt, weist die Extrudiervorrichtung 2 eine Einzugs- oder Einfüllzone 3 mit Fülltrichter 4, eine Übergangs- und Kompressionszone 5, eine Ausstoßzone 6 und eine Düse 7 als Extrusionswerkzeug auf. Die Düse 7 kann insbesondere als Spaltdüse ausgebildet sein. Die Düse 7 und die verschiedenen Zonen 3, 5, 6 sind mit unabhängig voneinander steuerbaren Beheizungseinrichtungen 8, 9, 10, 11 versehen.

Über den Fülltrichter 4 werden der Extrudiervorrichtung 2 thermoplastische Kautschuk-Teilchen, Polyurethan-Kunststoff-Teilchen und ein Treibmittel zugeführt.

Bei den thermoplastischen Kautschuk-Teilchen handelt es um Recycling-Material in Form von Pellets, das durch Zerkleinern von EPDM-Kautschuk aufweisendem Material gewonnen wird. Die der

Extrudiertvorrichtung 2 zugeführten EPDM-Kautschuk-Teilchen haben vorzugsweise eine mittlere Korngröße im Bereich von 2 bis 8 mm. Die EPDM-Kautschuk-Teilchen enthalten Schwerspat ( $\text{BaSO}_4$ ) oder einen anderen Schwerfüllstoff.

Bei den PUR-Kunststoff-Teilchen handelt es sich vorzugsweise ebenfalls um Recycling-Material. Es wird durch Zerkleinern von PUR-Schaumstoff aufweisendem Material gewonnen und liegt in Form von Pellets bzw. Flocken vor, die vorzugsweise eine mittlere Korngröße im Bereich von 1 bis 6 mm.

Die thermoplastischen Kautschuk-Teilchen und die Polyurethan-Kunststoff-Teilchen können beispielsweise durch Zerkleinern von in Altautos enthaltenen schallisolierenden Verbundbauteilen gewonnen werden, die üblicherweise als akustisches Feder-Masse-System mehrlagig ausgebildet sind und eine Polyurethanschaumschicht als akustische Feder und eine Schwerschichtlage aus EPDM-Kautschuk als akustische Masse aufweisen.

Als Treibmittel werden Treibmittel enthaltende Mikrohohlkörper zugegeben, die eine gasdichte, hochelastische Hülle aus Mischpolymer aufweisen und unter Wärmeeinwirkung expandieren. Die Mikrohohlkörper sind im wesentlichen kugelförmig und weisen im nicht-expandierten Zustand eine mittlere Korngröße im Bereich 8 bis 20  $\mu\text{m}$  und eine Dichte im Bereich von 1000 bis 1300  $\text{kg/m}^3$  auf.

Bei dem Treibmittel handelt es sich um einen flüssigen oder gasförmigen Kohlenwasserstoff, beispielsweise um Isobutan. Unter Wärmeeinwirkung expandieren die Mikrohohlkörper, wobei ihr jeweiliges Volumen dann ein Vielfaches, beispielsweise mehr als das 40-fache ihres ursprünglichen Volumens erreichen kann. Die Expansion der Mikrohohlkörper setzt ab einer bestimmten Temperatur ein. Typische Expansionstemperaturen liegen im Bereich von beispielsweise 80 bis 200°C. Die expandierten Mikrohohlkörper können leicht zusammengedrückt werden und sind

so elastisch, dass sie mehreren Last- bzw. Druckwechsel ohne ein Zerplatzen ihrer Hülle widerstehen.

Die Beheizungseinrichtungen 8, 9, 10, 11 der Extrudier-  
vorrichtung 2 werden so gesteuert, dass während der Extrusion  
im Bereich der Einzugszone 3 eine Temperatur von 40 bis 50°C,  
im Bereich der Übergangs- und Kompressionszone 5 eine  
Temperatur von 110 bis 130°C, im Bereich der Ausstoßzone 6 eine  
Temperatur von 120 bis 150°C und im Bereich der Düse 7 eine  
Temperatur von 120 bis 150°C herrschen.

Die thermoplastischen Kautschuk-Teilchen, PUR-Kunststoff-  
Teilchen und Mikrohohlkörper können der Extrudiervorrichtung 2  
zusammen als Mischung zugeführt werden. Zur Vermeidung von  
Entmischungen bzw. zur Erzeugung einer möglichst homogenen  
Extrusionsmasse ist es aber gegebenenfalls vorteilhaft, wenn  
die thermoplastischen Kautschuk-Teilchen, die PUR-Kunststoff-  
Teilchen und die Treibmittel enthaltenden Mikrohohlkörper der  
Extrudiervorrichtung 2 in getrennten Chargen nacheinander  
zugeführt werden.

Die der Extrudiervorrichtung 2 zugeführte Mischung bzw. das  
extrudierte Material weist vorzugsweise folgende Zusammen-  
setzung auf:

- 70 bis 99 Gew.-% thermoplastische Kautschuk-Teilchen,
- 1 bis 20 Gew.-% PUR-Kunststoff-Teilchen und
- 0,5 bis 10 Gew.-% Treibmittel enthaltende Mikrohohlkörper.

In Fig. 2 ist schematisch ein Querschnitt eines Abschnitts des  
extrudierten Materials 1 gezeigt. Der thermoplastische EPDM-  
Kautschuk 12 und der PUR-Kunststoff 13 sind darin miteinander  
im wesentlichen homogenen gemischt, wobei der Kautschuk 12 eine  
Matrix bildet, in der eine Vielzahl expandierter, elastischer  
Mikrohohlkörper 14 eingebettet ist. Das erfindungsgemäße  
Material 1 stellt somit ein geschäumtes Schwerschichtmaterial  
dar, das überwiegend geschlossene Zellen aufweist. Das Raum-  
gewicht des Materials 1 liegt im Bereich von 0,2 bis

1,5 kg/cm<sup>3</sup>. Bevorzugt liegt das Raumgewicht des Materials 1 unterhalb von 1,0 kg/cm<sup>3</sup>, und besonders bevorzugt unterhalb von 0,5 kg/cm<sup>3</sup>. Herkömmliches, ungeschäumtes Schwerschichtmaterial weist dagegen ein Raumgewicht von üblicherweise ca. 1,8 kg/cm<sup>3</sup> auf.

MY/sb 020277

12. August 2002

### Patentansprüche

1. Schallisolierendes Material (1), insbesondere für Kraftfahrzeuge, hergestellt aus Kautschuk und PUR-Kunststoff, dadurch gekennzeichnet, dass der Kautschuk (12) und der PUR-Kunststoff (13) miteinander gemischt sind, wobei der Kautschuk (12) eine Matrix bildet, in der eine Vielzahl gasgefüllter, elastischer Hohlkörper (14) eingebettet ist.
2. Schallisolierendes Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kautschuk (12) und/oder der PUR-Kunststoff (13) ein Recycling-Material ist.
3. Schallisolierendes Material nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es aus  
70 bis 99 Gew.-% Kautschuk (12),  
1 bis 20 Gew.-% PUR-Kunststoff (13) und  
0,5 bis 10 Gew.-% gasgefüllte, elastische Hohlkörper (14)  
zusammengesetzt ist.
4. Schallisolierendes Material nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kautschuk (12) ein EPDM-Kautschuk ist.
5. Schallisolierendes Material nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gasgefüllten, elastischen Hohlkörper (14) eine Hülle aus Mischpolymer aufweisen.

6. Schallisolierendes Material nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass es ein Raumgewicht von weniger als  $1,5 \text{ kg/cm}^3$ , vorzugsweise weniger als  $1,0 \text{ kg/cm}^3$  aufweist.

7. Verfahren zur Herstellung eines schallisolierenden Materials (1), insbesondere für Kraftfahrzeuge,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass thermoplastische Kautschuk-Teilchen und PUR-Kunststoff-Teilchen unter Zugabe eines Treibmittels zu einem schaumstoffartigen Mischmaterial extrudiert werden, wobei das Treibmittel in Form von Treibmittel enthaltenden Mikrohohlkörpern (14) zugegeben wird, die eine Hülle aus Mischpolymer aufweisen und unter Wärmeeinwirkung expandieren.

8. Verfahren nach Anspruch 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass als thermoplastische Kautschuk-Teilchen Recycling-Material verwendet wird, das durch Zerkleinern von EPDM-Kautschuk aufweisendem Material gewonnen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass als PUR-Kunststoff-Teilchen Recycling-Material verwendet wird, das durch Zerkleinern von PUR-Schaumstoff aufweisendem Material gewonnen wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass einer Extrudiervorrichtung (2) bezogen auf das herzustellende schallisolierende Material (1)

70 bis 99 Gew.-% thermoplastische Kautschuk-Teilchen,

1 bis 20 Gew.-% PUR-Kunststoff-Teilchen und

0,5 bis 10 Gew.-% Treibmittel enthaltende Mikrohohlkörper

zugeführt werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10  
dadurch gekennzeichnet, dass die  
Treibmittel enthaltenden Mikrohohlkörper (14) kugelförmig  
ausgebildet sind.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet, dass die  
thermoplastischen Kautschuk-Teilchen, die PUR-Kunststoff-  
Teilchen und die Treibmittel enthaltenden Mikrohohlkörper der  
Extrudiervorrichtung in getrennten Chargen nacheinander  
zugeführt werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Extrudiervorrichtung (2) eine Einzugszone (3), eine  
Übergangs- und Kompressionszone (5) und eine Ausstoßzone (6)  
mit daran anschließender Düse (7) aufweist und in der Weise  
beheizt wird, dass während der Extrusion folgende Temperaturen  
herrschen:

40 bis 50°C im Bereich der Einzugszone,  
110 bis 130°C im Bereich der Übergangs- und Kompressionszone,  
120 bis 150°C im Bereich der Ausstoßzone, und  
120 bis 150°C im Bereich der Düse.

MY/sb 020277  
12. August 2002

### **Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft ein schallisolierendes Material, insbesondere für Kraftfahrzeuge, in Form einer Matte, eines Formteils oder einer Beschichtung, das aus Kautschuk und PUR-Kunststoff hergestellt ist, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Materials. Um bei im wesentlichen gleichbleibender oder sogar verbesserter schalldämmender Wirkung das Gewicht des schallisolierenden Materials zu verringern, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Kautschuk (12) und der PUR-Kunststoff (13) miteinander gemischt sind, wobei der Kautschuk eine Matrix bildet, in der eine Vielzahl gasgefüllter, elastischer Hohlkörper (14) eingebettet ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung des schallisolierenden Materials ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass thermoplastische Kautschuk-Teilchen und PUR-Kunststoff-Teilchen unter Zugabe eines Treibmittels zu einem schaumstoffartigen Mischmaterial extrudiert werden, wobei das Treibmittel in Form von Treibmittel enthaltenden Mikrohohlkörpern zugegeben wird, die eine Hülle aus Mischpolymer aufweisen und unter Wärmeeinwirkung expandieren. Als Kautschuk-Teilchen und PUR-Kunststoff-Teilchen werden vorzugsweise recycelte EPDM-Kautschuk- bzw. PUR-Schaumstoff-Pellets verwendet.

Für die Zusammenfassung ist Fig. 2 vorgesehen.

FIG. 2

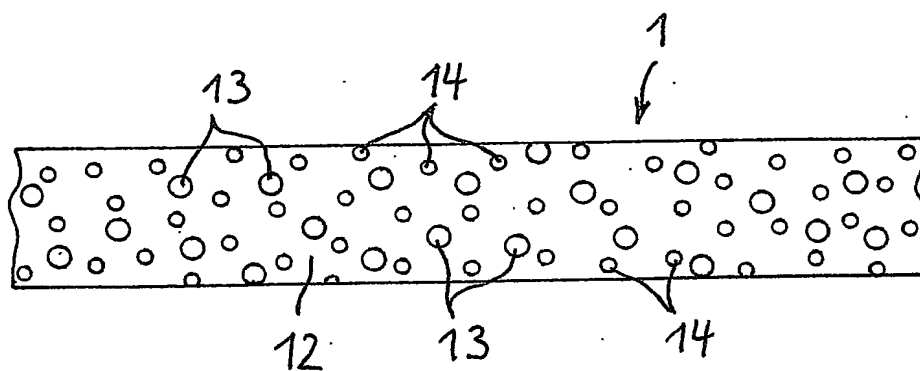


FIG. 1

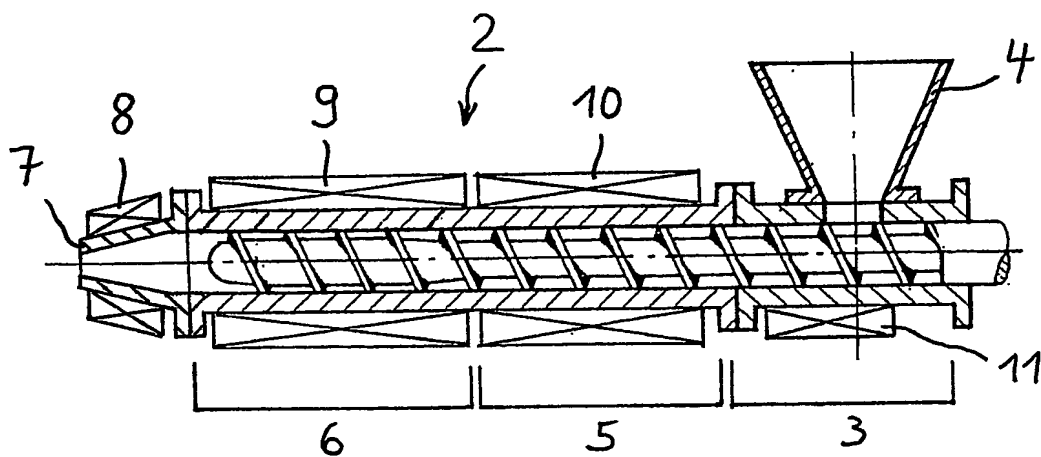


FIG. 2

